



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102022000458-7 A2

(22) Data do Depósito: 10/01/2022

(43) Data da Publicação Nacional: 18/07/2023

(54) Título: SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS

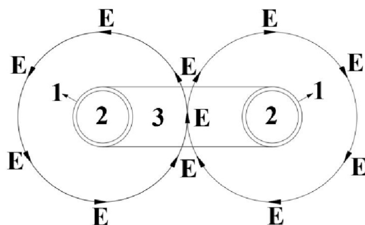
(51) Int. Cl.: F03H 99/00; H01F 5/00.

(52) CPC: F03H 99/00; H01F 5/00.

(71) Depositante(es): ALEXANDRE TIAGO BAPTISTA DE ALVES MARTINS.

(72) Inventor(es): ALEXANDRE TIAGO BAPTISTA DE ALVES MARTINS.

(57) Resumo: SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS. A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interações eletromagnéticas adequadas. Ao usarmos uma bobina (1) toroidal, com núcleo magnético interno (2), podemos desenvolver forças num dielétrico (3) colocado perto da bobina (1), pela variação assimétrica dos campos eléctricos Eaplicados ao mesmo, devido à variação do fluxo magnético que ocorre no interior da bobina (1). Isto é possível devido a um novo mecanismo de propulsão eletromagnética que usa a conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo eléctrico deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo eléctrico irá gerar uma correspondente mudança no momento mecânico do dielétrico (3) gerando assim forças de propulsão.



RELATÓRIO DESCRITIVO

SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS

[001] A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas que serão explicadas a seguir.

[002] Experiências recentes com dieléctricos submetidos a campos eléctricos pulsados mostraram a existência de um novo tipo de propulsão electromagnética. Isto é possível devido à conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo eléctrico deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo eléctrico irá gerar numa correspondente mudança no momento mecânico do dieléctrico gerando assim forças de propulsão.

[003] Quando os átomos de um material dieléctrico são submetidos a um campo eléctrico externo, eles adquirem uma densidade de energia eléctrica potencial $\boldsymbol{U_{pe}}$ dada por:

$\boldsymbol{U_{pe}} = -\mathbf{P} \cdot \mathbf{E} [J/m^3]$ (1)

[004] Onde $\mathbf{E}$ é o campo eléctrico externo aplicado e $\mathbf{P}$ é o vector de polarização atómica de um dieléctrico linear:

$$\mathbf{P} = \varepsilon_0 \chi_e \mathbf{E} = \varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\mathbf{E} \quad (2)$$

[005] Com susceptibilidade χ_e , permissividade do vácuo ε_0 e permissividade eléctrica relativa ε_r. A densidade de energia eléctrica $\boldsymbol{U_E}$, levando em conta os efeitos de polarização da matéria é:

$$\boldsymbol{U_E} = \frac{\mathbf{E}\cdot\mathbf{D}}{2}\left[\frac{J}{m^3}\right] \quad (3)$$

[006] Que pode ser reescrita como:

$$\boldsymbol{U_E} = \frac{\mathbf{E}\cdot(\varepsilon_0\mathbf{E}+\mathbf{P})}{2} = \frac{1}{2}[\varepsilon_0\mathbf{E}\cdot\mathbf{E} + \mathbf{E}\cdot\mathbf{P}]\left[\frac{J}{m^3}\right] \quad (4)$$

[007] Esta equação representa a soma das densidades de energia eléctrica no vácuo e no interior da matéria. A variação temporal da densidade de energia $\partial \boldsymbol{U_E}/\partial t$ será:

$$\frac{\partial \boldsymbol{U_E}}{\partial t} = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial t}[\varepsilon_0\mathbf{E}\cdot\mathbf{E} + \mathbf{E}\cdot\mathbf{P}] = \varepsilon_0\mathbf{E}\cdot\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \mathbf{E}\cdot\frac{\partial \mathbf{P}}{\partial t}\left[\frac{J}{m^3}\frac{1}{s}\right] \quad (5)$$

[008] A relação entre o momento linear $\mathbf{p_{campos}}$ e a energia $\mathbf{u_{campos}}$ para campos electromagnéticos é dada por:

$$\mathbf{p_{campos}} = \frac{\mathbf{u_{campos}}}{\mathbf{c}}[kg\cdot m\cdot s^{-1}] \quad (6)$$

[009] Onde $\mathbf{c}$ é a velocidade de propagação dos campos ou ondas electromagnéticas, geralmente associada à velocidade da luz. A última equação para o momento

linear dos campos electromagnéticos usa a equivalência entre energia e matéria dada inicialmente por Einstein. A conservação total do momento entre campos $(\mathbf{p}_{\mathbf{campos}})$ e matéria $(\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}})$ requer que:

$$\mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} + \mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = 0 \quad \Rightarrow \mathbf{p}_{\mathbf{matéria}} = -\mathbf{p}_{\mathbf{campos}} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\mathbf{u}_{\mathbf{campos}}[kg \cdot m \cdot s^{-1}] \quad (7)$$

[010] Pelas leis de Newton a força é proporcional à variação temporal do momento linear, fornecendo a seguinte equação para a densidade de força:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = -\frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt}\left[\frac{N}{m^3}\right] \quad (8)$$

[011] Onde $\boldsymbol{f}_{\boldsymbol{matéria}}$ é a densidade de força desenvolvida na matéria, $\mathbf{P}_{\boldsymbol{matéria}}$ é a densidade de momento linear da matéria, $\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de momento linear dos campos, e $\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}$ é a densidade de energia dos campos. Tomamos a aproximação de considerar constante a velocidade da luz. A Equação (8) representa o balanço total entre densidades de força que deverá existir devido à conservação do momento linear total entre a matéria considerada e os campos, isto é:

$$\frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0 \ \left[\frac{N}{m^3}\right] \Rightarrow \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} + \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{d\mathbf{U}_{\mathbf{campos}}}{dt} = 0 \ \left[\frac{N}{m^3}\right] \quad (9)$$

[012] Para campos eléctricos aplicados em condensadores, usando as Equações (1) e (4), a densidade de momento linear de campo eléctrico $\mathbf{P}_{\mathbf{E}}$ no condensador pode ser escrita como:

$$\mathbf{P_E} = \frac{\mathbf{U_E}}{\mathbf{c}} = -\frac{\mathbf{E \cdot D}}{2\mathbf{c}} = -\frac{\varepsilon_0}{2\mathbf{c}}\mathbf{E} \cdot \mathbf{E} - \frac{\varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)}{2\mathbf{c}}\mathbf{E} \cdot \mathbf{E} \quad (10)$$

[013] Onde usamos a definição do vector de polarização como dada na Equação (2), e também que a energia potencial de interacção é negativa para dieléctricos submetidos a campos eléctricos, como mostrado na Equação (1). Este momento negativo significa que o momento de campo eléctrico é dirigido na direcção oposta ao vector campo eléctrico aplicado, tal como confirmado também pelas observações experimentais. A partir das Equações (8) e (10), a *força eléctrica de deslocamento* se torna:

$$\boldsymbol{f}_{\mathbf{matéria}} = \frac{d\mathbf{P}_{\mathbf{matéria}}}{dt} = -\frac{d\mathbf{P_E}}{dt} = \frac{\varepsilon_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{E} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} + \frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial \mathbf{P}}{\partial \mathrm{t}} = \frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \mathbf{J_E} + \frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \mathbf{J_P} \left[\frac{N}{m^3}\right] \quad (11)$$

[014] Onde $\mathbf{J_P}$ é a densidade da corrente de deslocamento de polarização:

$$\mathbf{J_p} = (\varepsilon_\mathrm{r} - 1)\varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} = \frac{\partial \mathbf{P}}{\partial \mathrm{t}} \quad (12)$$

[015] E $\mathbf{J_E}$ é a densidade da corrente de deslocamento no vácuo:

$$\mathbf{J_E} = \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} \quad (13)$$

[016] A força total $\boldsymbol{F_{Total}}$ desenvolvida no dieléctrico de volume V será directamente proporcional à taxa de pulsos por segundo γ_{pulso}:

$$\boldsymbol{F_{Total}} = \gamma_{pulso} V \sqrt{\varepsilon_r \mu_r} \left(\frac{\varepsilon_0}{\mathbf{c}}\boldsymbol{E} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} + \frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{P}}{\partial t}\right) [N] \quad (14)$$

[017] Onde adicionamos o termo $\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}$ devido à mudança na velocidade da luz no interior do dieléctrico. A Equação (14) também inclui forças relacionadas à variação da Polarização $\boldsymbol{P}$ (Equação (2)) do material dieléctrico 3 usado, isto é, inclui variações no tempo de duas variáveis diferentes: tanto do campo eléctrico $\mathbf{E}$ aplicado, como da permissividade eléctrica relativa ε_r do dieléctrico 3 usado. Usando a Equação (2) na Equação (14), também poderemos escrever que: $\frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{P}}{\partial t} = \varepsilon_0 \frac{\boldsymbol{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial[(\varepsilon_r - 1)\mathbf{E}]}{\partial t}$. Portanto, no cálculo final da força na Equação (14), teremos que considerar os efeitos de mudança temporal tanto do campo eléctrico $\mathbf{E}$ como da permissividade eléctrica relativa ε_r. Desta forma se tornam claras as vantagens de usar materiais dieléctricos 3 onde a permissividade eléctrica relativa varia no tempo em sincronia com o campo eléctrico aplicado (dieléctricos não lineares).

[018] O segundo termo da equação (14) representa a versão temporal da equação de força de gradiente eléctrico espacial de Kelvin $\boldsymbol{f_{KE}}$, dada por:

$$\boldsymbol{f_{KE}} = \mathbf{P} \cdot \nabla \mathbf{E} [N/m^3] \quad (15)$$

[019] Onde dieléctricos são atraídos na direcção do gradiente de campos eléctricos externos aplicados. Ao usarmos a equação de propagação de campos eléctricos no espaço:

$$\boldsymbol{\nabla}^2 \mathbf{E} = \varepsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} = \frac{1}{\mathbf{c}^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} \quad (16)$$

[020] E fizermos a raiz quadrada desta última equação, obtemos:

$$\mathbf{\nabla E} = \frac{1}{\mathbf{c}}\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} \quad (17)$$

[021] Que nos dá o gradiente espacial do campo eléctrico em termos da variação temporal do campo eléctrico e da sua velocidade. Ao substituir a Equação (17) na Equação (15), recuperamos uma versão simplificada da densidade de força de deslocamento eléctrica $\boldsymbol{f_{DE}}$, como dado pelo segundo termo da Equação (14):

$$\boldsymbol{f_{DE}} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} = \varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{c}} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial \mathrm{t}} \ [\mathrm{N/m^3}] \quad (18)$$

[022] Esta equação é simplesmente uma variação temporal (nunca antes desenvolvida nestes termos) de uma equação conhecida há muito tempo, onde forças são desenvolvidas em dieléctricos devido ao gradiente espacial do campo eléctrico gerado no nosso caso pela variação temporal assimétrica de campos eléctricos. Este resultado é mais uma confirmação do momento associado ao campo eléctrico na direcção oposta ao vector eléctrico, confirmando a nossa derivação inicial, Equação (14), em termos da conservação de energia dos campos e conservação total da soma dos momentos mecânico e de campo.

[023] As Equações (11) e (14), denotam uma *força dedeslocamento eléctrica e de polarização* que actua em dieléctricos, que é de origem completamente eléctrica. No entanto, quando adoptamos a

perspectiva dada pela conservação do momento total vemos que esta força é gerada por interacção com o momento do próprio espaço-tempo, que é equivalente ao momento do campo eléctrico. Nesta perspectiva, esta força também poderá ser designada por *força de "dobra espacial"*, devido à interacção directa com o espaço-tempo e sua deformação, ou seja, alteração do seu momento.

[024] Na patente corrente consideramos a opção de usarmos uma bobina 1 toroidal, com núcleo magnético interno 2, capaz de desenvolver forças num dieléctrico 3 pela variação dos campos eléctricos **E** externos à bobina 1 devido à variação do fluxo magnético que ocorre somente no interior da bobina 1 (Figura 1.1).

[025] É conhecido que numa bobina 1toroidal, a aplicação de uma corrente **I** constante irá gerar uma densidade de campo magnético **B** constante concentrada no interior da bobina 1 toroidal, com vector dirigido ao longo do eixo central da bobina 1, isto é, ao longo de um círculo fechado formado pela geometria da bobina 1. Ao variarmos a corrente **I** aplicada à bobina 1, iremos gerar uma variação correspondente da densidade de campo magnético **B** no interior da bobina 1, e esta variação de **B** irá por sua vez gerar um campo eléctrico **E** externo à bobina 1 dado pela equação:

$\nabla \times \mathbf{E} = -\,\partial\mathbf{B}/\partial t$ (19)

[026] Onde o campo eléctrico **E** gerado terá direcção vectorial na forma de circulos fechados ao redor da densidade de campo magnético **B**(Figura 1.1). O campo elétrico **E** gerado no exterior da bobina 1 será dado também pela equação:

$$\mathbf{E} = -\partial \mathbf{A}/\partial t \quad (20)$$

[027] Onde **A** é o vetor potencial magnético da corrente **I** que circula na bobina 1. Se agora colocarmos um dielétrico 3 no espaço central aberto da bobina 1toroidal (Figura 1.1), poderemos gerar forças de propulsão no dielétrico 3, com efeito em todo o conjunto, dada pelas Equações (11) e (14).

[028] Se considerarmos o instante quando o campo eléctrico **E** aplicado ao dielétrico 3 está dirigido para a direita, então vemos que o momento de campo eléctrico está dirigido na direcção oposta ao vector campo eléctrico **E**(Figura 1.2)). Durante o processo em que o campo eléctrico dirigido para a direita aumenta, este irá gerar um ganho do momento linear mecânico para a direita, na direcção oposta ao momento linear de campo eléctrico aplicado (de forma que a soma total do momento e sua variação seja nula), gerando uma força mecânica no dieléctrico 3 para a direita, de acordo com as Equações (11) e (14), proporcional à variação temporal do momento de campo eléctrico enquanto este aumenta (Figura 1.3)).

[029] Consideremos agora o caso em que o campo eléctrico **E** aplicado ao dieléctrico 3 e dirigido

para a direita diminui no tempo (Figura 1.4)). Neste caso, o momento de campo eléctrico diminui até zero sendo gerado um ganho do momento mecânico no dieléctrico 3 para a esquerda, de acordo com as Equações (11) e (14), na mesma direcção do vector do momento de campo eléctrico (Figura 1.4)).

[030] Este processo reflete a conservação do momento linear pela igualização do momento de campo perdido para o momento mecânico ganho do momento inicial que estava presente no campo. Desta forma, temos conservação do momento linear total pela troca dinâmica de momento linear entre a matéria física e os campos, gerando forças mecânicas no dieléctrico 3 e em todo o sistema, proporcionais à taxa de variação do momento de campo. Usando campos eléctricos pulsados de forma assimétrica, aplicados ao dieléctrico 3, iremos gerar forças direccionais em qualquer um dos dois sentidos longitudinais ao campo eléctrico de acordo com as Equações (11) e (14), cuja magnitude total aumenta com a frequência dos pulsos aplicados de acordo com a Equação (14).

[031] Se a derivada do campo eléctrico inicial e final forem simétricas, então nenhuma força será gerada. A Equação (14) somente desenvolve forças direccionais quando a derivada do campo eléctrico aplicado é assimétrica. Se num dado pulso de campo eléctrico, com vector dirigido para a direita, a derivada do primeiro aumento do campo ("rise time") for mais rápida que o seu decréscimo posterior ("fall time"), então uma força será gerada na

direcção do vector de campo eléctrico (Figura 1.3)), e se a derivada do decréscimo ("fall time") do campo eléctrico for mais rápida que a sua derivada de crescimento inicial ("rise time"), então uma força será gerada na direcção oposta ao vector de campo eléctrico aplicado (Figura 1.4)).

[032] A Equação (14) é única porque é directamente proporcional a $\mathbf{E}\cdot\partial\mathbf{E}/\partial t$, não necessitando integração temporal como feito para forças de Lorentz e outras que são formuladas inicialmente em estado estacionário. Uma grande vantagem da *força de deslocamento eléctrica ou de polarização* é que quanto mais curto for o pulso aplicado, mais forte será a força gerada, devido ao facto de que é uma *força dependente do tempo* onde o gradiente momentâneo do campo eléctrico propagado no dieléctrico aumenta com a rapidez do pulso. Desta forma, a propagação de um único pulso de tensão ou campo eléctrico longitudinal irá gerar directamente a força dada pela Equação (14).Se um único pulso de tensão assimétrico gera uma força de 1 N, então se aplicarmos uma taxa de 1000 pulsos por segundo, a força total gerada será de 1000 N. Desta forma poderemos gerar forças pequenas ou gigantes usando o mesmo sistema físico.

[033] O dieléctrico 3 irá se deslocar na direcção necessária para satisfazer a conservação do momento total do espaço-tempo ao seu redor. Qualquer aceleração gerada por forças mecânicas sentirá forças de inércia, devido ao movimento relativo do

espaço-tempo oposto à aceleração do objecto, e onde o momento e variação temporal do momento da massa envolvida e do espaço-tempo deverão se cancelar conforme as Equações (7) e (9). Como a força no sistema de propulsão desta patente é gerada por interacção directa com o espaço-tempo, onde o momento de campo eléctrico corresponde também ao momento do espaço-tempo, então as forças geradas serão produzidas sem inércia, isto é, sem resistência do espaço-tempo e irão afectar todo o sistema. O mesmo processo acontece para corpos acelerados por forças gravitacionais que modificam directamente o espaço-tempo, que segundo a teoria da Relatividade de Einstein não sentirão qualquer força de inércia ao serem acelerados por um campo gravitacional.

[034] A presente invenção será agora descrita em pormenor, sem um carácter limitativo e a titulo exemplificativo, por meio de formas de realização preferidas, representadas nos desenhos anexos, nos quais:

[035] - A Figura 1 descreve a teoria da *força de "dobra espacial" ou de deslocamento eléctrica / polarização* que actua no dieléctrico 3, devido à conservação total do momento linear.

[036] - A Figura 2 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando bobinas 1, toroidais, com um dieléctrico 3 na sua zona central.

[037] - A Figura 3 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando bobinas 1, toroidais, com um dieléctrico 3 na sua zona interna e externa.

[038] - A Figura 4 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando mais do que uma bobina 1, toroidal, ao redor do ou dos dieléctricos 3.

[039] - A Figura 5 representa várias formas de aplicação de sistemas de propulsão usando várias bobinas 1, lineares, ao redor de vários dieléctricos 3.

[040] - A Figura 6 representa várias formas de aplicação das unidades de propulsão 4 em estruturas com diferentes geometrias.

Descrição da concretização preferida

[041] Fazendo referência às figuras, vai ser agora descrita a concretização preferida do invento. Nas figuras em anexo, números iguais correspondem a componentes equivalentes nas diferentes configurações. Cada uma das configurações que vamos descrever resulta de um desenvolvimento natural da anterior, usando os mesmos princípios físicos para gerar as forças de propulsão descritas anteriormente, sendo variações naturais e diferentes que se completam e complementam.

[042] A nossa configuração preferida usa uma bobina 1 toroidal, com núcleo magnético interno 2, e com um dieléctrico 3 colocado na zona central ou interna, anteriormente vazia da bobina 1 toroidal (Figura 2.1). A secção transversal da bobina 1 e respectivo núcleo 2 poderá ser quadrada, ou rectangular (Figura 2.2), ou circular (Figura 2.3), ou qualquer outra. Por outro lado, o dieléctrico 3 poderá assumir qualquer geometria com dimensões equivalentes às da bobina 1 (Figuras 2.2 e 2.3), ou pelo contrário o dieléctrico 3 poderá possuir dimensões diferentes, maiores ou menores, às da bobina 1 usada (Figuras 2.4 e 2.5).

[043] Poderemos usar uma única bobina 1 ao redor do núcleo 2 (Figura 2.1), ou pelo contrário, poderemos usar qualquer número de bobinas 1 ao redor do mesmo núcleo 2 (Figura 2.6). A vantagem de usar várias bobinas 1 ao redor do núcleo 2 será que, ao usar por exemplo quatro bobinas 1 (Figura 2.6), poderemos facilmente controlar a direcção da força gerada no dieléctrico 3 numa mistura de várias direcções compostas diferentes lineares ou rotacionais. Poderemos usar mais do que uma bobina 1 tanto em termos laterais (Figura 2.6)) ou sobrepostas directamente uma bobina no interior de outra bobina.

[044] A bobina 1 e o núcleo 2 poderão ter uma geometria global circular como visto até agora (Figuras 2.1 e 2.6), ou a sua geometria também poderá ser quadrada, ou triangular, ou hexagonal, ou qualquer outra geometria, incluindo geometrias

compostas isoladas ou conectadas entre si, partilhando um ou mais lados por exemplo.

[045] Poderemos usar um dieléctrico 3 somente na zona central interna da bobina 1 toroidal (Figura 2), ou poderemos usar um dieléctrico 3 somente na zona periférica ou externa à bobina 1 toroidal (não representado), ou poderemos usar um ou mais dieléctricos 3 simultaneamente na zona interna e externa da bobina 1 toroidal (Figura 3).

[046] Dado que neste último caso, o campo eléctrico **E** terá direcções opostas na zona interna e externa da bobina 1 (Figura 3.1), teremos que usar dieléctricos 3 com permissividades eléctricas relativas opostas internamente e externamente, ou seja, se o dieléctrico 3 usado internamente tiver uma permissividade eléctrica relativa positiva, então a permissividade eléctrica relativa do dieléctrico 3 usado externamente terá que ser negativa, e inversamente. Somente desta forma conseguiremos gerar uma força na mesma direcção em ambos os dieléctricos 3 internos e externos, segundo as Equações (11) e (14).

[047] Mais uma vez poderemos usar secções transversais, das bobinas 1 e núcleos 2, quadradas (Figura 3.2), circulares (Figura 3.3) ou qualquer outra. De igual forma, a geometria do dieléctrico 3 usado também poderá ter secções transversais simétricas quadradas (Figuras 3.2 e 3.3), ou arredondadas (Figura 3.4), ou uma secção triangular

assimétrica (Figura 3.5), ou qualquer outra. Também poderemos usar vários dieléctricos 3 que se encaixem entre si, interna ou externamente, e que contenham ou envolvam de forma parcial ou completa a bobina 1 e núcleo 2, internamente e/ou externamente (Figura 3.6).

[048] Até agora vimos o uso de uma única bobina 1toroidal ao redor ou rodeada pelo dieléctrico 3, mas poderemos usar também duas ou mais bobinas 1 toroidais ao redor do dieléctrico 3 (Figura 4.1), onde o dieléctrico 3 poderá ter forma simétrica (Figura 4.1) ou assimétrica (Figura 4.2), e onde também as bobinas 1 poderão ter dimensões semelhantes (Figura 4.1) ou diferentes (Figuras 4.2 e 4.3), e o dieléctrico 3 usado poderá ser uniforme (Figura 4.2) ou segmentado em diferentes dieléctricos 3 (Figura 4.3).

[049] De notar, que as várias bobinas 1 usadas (Figura 4) poderão ser isoladas e independentes umas das outras, ou pelo contrário, o final de uma bobina 1 poderá estar ligado ao inicio de outra bobina 1 próxima ou sucessiva, de forma que várias bobinas toroidais 1 independentes se comportem como uma unidade, ou poderá ser usado directamente um fio toroidal rígido ou flexível que gera um campo equivalente ao da bobina toroidal 1, ambos aplicados ao longo de um largo volume ou comprimento.

[050] Outra forma de gerarmos forças nos dieléctricos 3 será pelo uso de bobinas 1, lineares,

dispostas paralelamente entre si e separadas pelos dieléctricos 3 (Figura 5.1). Neste caso, de forma geral, a corrente em cada bobina 1 lateral sucessiva terá que ter uma direcção oposta, de forma que o campo eléctrico gerado em cada dieléctrico 3 tenha a mesma direcção (Figura 5.2). Tal como anteriormente referido em relação aos sistemas descritos na Figura 3, para que este sistema (Figura 5) consiga gerar forças na mesma direcção teremos que usar alternadamente e lateralmente dieléctricos 3 com permissividade eléctrica relativa positiva e negativa.

[051] Todas as configurações mostradas nas Figuras 2 até 5 representam unidades de propulsão 4 que podem ser usadas e distribuídas ao redor de qualquer massa 5. As unidades de propulsão 4 podem ser independentes ou pelo contrário estarem ligadas entre si em qualquer distribuição ou grelha. Também podemos usar em todas as unidades de propulsão 4 qualquer fonte de alimentação de alta ou baixa tensão ou corrente pulsada, incluindo pulsos com derivada de corrente ou tensão assimétrica. Exemplos de fontes de alimentação não limitativos incluem geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente ou tensão, geradores de microondas com pulsos de corrente ou tensão assimétricos, entre tantas outras opções.

[052] A bobina 1 poderá usar qualquer material sólido, ou líquido, ou gasoso, que seja condutor, incluindo plasmas gasosos, ou de vapor, ou líquidos

de qualquer material; ou incluindo materiais supercondutores e sistemas associados. A bobina 1 também poderá usar qualquer material de suporte para a sua estrutura física.

[053] O núcleo 2 da bobina 1 poderá ser constituído pelo próprio ar ou vácuo, ou qualquer gás a alta, média ou baixa pressão, ou por qualquer material magnético, com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-partícula em suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra.

[054] O dieléctrico 3 pode ser constituído por qualquer material sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, o que irá influenciar a direcção e magnitude da força gerada, ou mesmo ser o próprio vácuo ou um gás a baixa ou alta pressão. Este dieléctrico 3 pode ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior, de forma simétrica ou assimétrica, qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras,

ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade positiva ou negativa, linear ou não linear, como por exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora ou outra. O dieléctrico 3 poderá incluir o uso de materiais piezoelétricos, ou piroeléctricos, ou ferroeléctricos, ou metamateriais, ou vidros, ou quartzos, ou cerâmicas, ou plásticos ou qualquer outro tipo de dieléctrico. Onde o dieléctrico 3 também poderá ser qualquer material compósito de matrizes, incluindo por exemplo matrizes cerâmicas, entre tantas outras possibilidades.

[055] De forma a ilustrar algumas aplicações preferenciais e não limitadoras das unidades de propulsão 4 discutidas anteriormente ilustramos agora alguns conceitos na Figura 6. Podemos usar uma distribuição uniforme de unidades de propulsão 4 à volta da periferia da massa 5, de forma a controlar a direcção horizontal ou vertical das forças de propulsão (Figuras 6.1) até 6.3)). Nestes casos também podemos usar várias unidades de propulsão 4 distribuídas em padrões triangulares (Figura 6.1)), e/ou hexagonais (Figura 6.2), e/ou circulares (Figura 6.3)) ao longo das superfícies superiores, e/ou inferiores, e/ou laterais. Qualquer padrão uniforme ou não uniforme na distribuição das unidades de propulsão 4 poderá ser usado. Em vez de usar algumas unidades de propulsão 4 em pontos específicos da massa ou nave 5 que queremos locomover, poderemos fazer com que toda a nave ou

massa 5 seja uma unidade de propulsão gigantesca, usando qualquer uma das unidades de propulsão 4 mostradas, podendo as unidades de propulsão 4 ou os ocupantes ser protegidos dos campos electromagnéticospor envolvências de qualquer material, incluindo gaiolas de Faraday ou envolvências metálicas. Como ilustrado, qualquer forma desejada para a nave ou massa 5 poderá ser usada (Figura 6). O único factor importante é o uso de uma ou mais unidades de propulsão 4 de forma a controlar a direcção de propulsão, as quais podem estar na periferia da massa 5 ou imersas em qualquer posição no interior desta. Outras variações a considerar serão partes independentes verticais, diagonais ou horizontais da nave ou massa 5 que podem conter unidades de propulsão 4 e ser móveis e inclináveis em qualquer direcção. Todas as variações discutidas podem ser aplicadas a motas, carros, skates voadores com controlo automático de altura, submarinos, aviões, naves, drones, plataformas voadoras em qualquer ambiente, transporte pessoal tipo "Jet Pack" nas costas, ou motas e carros voadores, entre muitas outras possibilidades de aplicação relacionadas e não mencionadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de propulsão electromagnética, **caracterizado pelo** uso de uma bobina (1) toroidal, com núcleo magnético interno (2), e com um dieléctrico (3) colocado na zona central ao anel da bobina (1) toroidal e externa em relação a este, onde são aplicados pulsos de corrente I ou campo magnético B com derivada temporal assimétrica, ou seja com o produto $I.\partial I/\partial t$ ou $B.\partial B/\partial t$ assimétrico, a uma ou mais bobinas (1), de forma a gerar pulsos de campo elétrico E com derivada temporal assimétrica, ou seja com o produto $E.\partial E/\partial t$ assimétrico na zona do dieléctrico (3), com qualquer magnitude ou taxa de repetição dos pulsos, incluindo a aplicação de pulsos de extrema magnitude.

2. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pela** secção transversal da bobina (1) e respectivo núcleo (2) poderem ser quadradas, ou rectangulares, ou circulares, ou qualquer outra.

3. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado pelo** dieléctrico (3) poder assumir qualquer geometria com dimensões equivalentes às da bobina (1), ou pelo contrário o dieléctrico (3) poderá possuir dimensões diferentes, maiores ou menores, às da bobina (1); onde a geometria do dieléctrico (3) poderá ter secções transversais simétricas quadradas, ou

arredondadas, ou triangulares assimétricas, ou qualquer outra secção simétrica ou assimétrica; onde poderemos usar vários dieléctricos (3) que se encaixem entre si, interna ou externamente, e que contenham ou envolvam de forma parcial ou completa a bobina (1) e núcleo (2), internamente e/ou externamente.

4. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo** uso de uma única bobina (1) ao redor do núcleo (2), ou pelo uso de qualquer número de bobinas (1) ao redor do mesmo núcleo (2), lateralmente ou sobrepostas directamente uma bobina (1) no interior de outra bobina (1).

5. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 4, **caracterizado pela** bobina (1) e o núcleo (2) poderem ter uma geometria global circular, ou a sua geometria também poderá ser quadrada, ou triangular, ou hexagonal, ou qualquer outra geometria, incluindo geometrias compostas isoladas ou conectadas entre si, partilhando um ou mais lados por exemplo.

6. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo** uso de um dieléctrico (3) somente na zona central interna da bobina (1) toroidal, ou pelo uso de um dieléctrico (3) somente na zona periférica ou externa à bobina (1) toroidal, ou pelo uso de um ou mais dieléctricos (3) simultaneamente na zona

interna e externa da bobina (1) toroidal, onde neste último caso teremos que usar dieléctricos (3) com permissividades eléctricas relativas opostas internamente e externamente, ou seja, se o dieléctrico (3) usado internamente tiver uma permissividade eléctrica relativa positiva, então a permissividade eléctrica relativa do dieléctrico (3) usado externamente terá que ser negativa, e inversamente.

7. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo** uso de duas ou mais bobinas (1) toroidais ao redor do dieléctrico (3), onde o dieléctrico (3) poderá ter forma simétrica ou assimétrica, e onde também as bobinas (1) poderão ter dimensões semelhantes ou diferentes, e onde o dieléctrico (3) usado poderá ser uniforme, não uniforme ou segmentado em diferentes dieléctricos (3); onde as várias bobinas (1) usadas poderão ser isoladas e independentes umas das outras, ou pelo contrário, o final de uma bobina (1) poderá estar ligado ao inicio de outra bobina (1) próxima ou sucessiva, de forma que várias bobinas toroidais (1) independentes se comportem como uma unidade; ou onde a bobina (1) poderá usardirectamente um fio toroidal rígido ou flexível que gera um campo equivalente ao da bobina toroidal (1).

8. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo** usode bobinas (1), lineares, dispostas paralelamente

entre si e separadas pelos dieléctricos (3), onde neste caso de forma geral mas não limitativa, a corrente em cada bobina (1) lateral sucessiva terá que ter uma direcção oposta; e onde teremos que usar alternadamente e lateralmente dieléctricos (3) com permissividade eléctrica relativa positiva e negativa.

9. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 8, **caracterizado pela** bobina (1) poder usar qualquer material sólido, ou líquido, ou gasoso, que seja condutor, incluindo plasmas gasosos, ou de vapor, ou líquidos de qualquer material; ou incluindo materiais supercondutores e sistemas associados; onde a bobina (1) também poderá usar qualquer material de suporte para a sua estrutura física.

10. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo** núcleo (2) da bobina (1) poder ser constituído pelo próprio ar ou vácuo, ou qualquer gás a alta, média ou baixa pressão, ou por qualquer material magnético, com permeabilidade magnética relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, como imãs permanentes, ou núcleos ferromagnéticos ou ferrimagnéticos condutores ou não condutores, ou ferrofluídos, entre outras possibilidades, isto é, qualquer combinação de materiais magnéticos no estado sólido, e/ou líquido, e/ou gasoso, que podem ser condutores ou não condutores, e com qualquer tipo de partícula ou nano-partícula interna ou em

suspensão, condutora, não condutora, semi-condutora, magnética ou qualquer outra.

11. Sistema de propulsão electromagnética, de acordo com as reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo** dieléctrico (3) poder ser constituído por qualquer material sólido, líquido ou gasoso, podendo ter uma permissividade relativa positiva ou negativa, linear ou não linear, ou mesmo ser o próprio vácuo ou um gás a baixa, média ou alta pressão; onde o dieléctrico (3) poderá ser puro ou ser uma mistura simétrica ou assimétrica de vários dieléctricos diferentes e poderá conter de forma opcional embebido no seu interior, de forma simétrica ou assimétrica, qualquer número de partículas pequenas condutoras, ou semicondutoras, ou não condutoras de permissividade ou permeabilidade positiva ou negativa, linear ou não linear, como por exemplo pó ou tinta metálica, ou magnética, ou semicondutora ou outra; onde o dieléctrico (3) poderá incluir o uso de materiais piezoelétricos, ou piroeléctricos, ou ferroeléctricos, ou metamateriais, ou vidros, ou quartzos, ou cerâmicas, ou plásticos ou qualquer outro tipo de dieléctrico; e onde o dieléctrico (3) também poderá ser qualquer material compósito de matrizes, incluindo por exemplo matrizes cerâmicas, entre outras possibilidades.

12. Sistema de propulsão electromagnética de acordo com as reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelas** unidades de propulsão (4), ou pelos ocupantes, poderem ser protegidos dos campos electromagnéticos

por envolvências condutoras de qualquer material de forma parcial ou completa.

13. Sistema de propulsão electromagnética de acordo com as reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo** uso de uma ou mais fontes de alimentação, de alta ou baixa tensão ou corrente pulsada, incluindo pulsos com derivada temporal de corrente ou tensão assimétrica, como por exemplo, geradores de Marx, geradores indutivos de pulsos de corrente ou tensão, geradores de microondas com pulsos de corrente ou tensão assimétricos, entre tantas outras opções, usando qualquer taxa de repetição dos pulsos de corrente ou tensão aplicada, e conectadas a uma ou mais bobinas (1).

14. Sistema de propulsão electromagnética de acordo com as reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo** uso de forma independente ou conjugada, de qualquer das unidades de propulsão (4) fixas a uma massa (5) ou a parte dessa massa (5), a qual possui qualquer forma, e distribuídas pela sua periferia, ou em qualquer outra posição desejada, no interior ou no exterior da massa (5), em qualquer número, padrão ou disposição, onde também poderemos fazer com que a própria nave ou massa (5) seja uma unidade de propulsão gigantesca, usando qualquer uma das unidades de propulsão (4), podendo a massa (5) possuir partes independentes verticais, diagonais ou horizontais, que podem conter unidades de propulsão (4), que podem ser móveis e inclináveis em qualquer direcção.

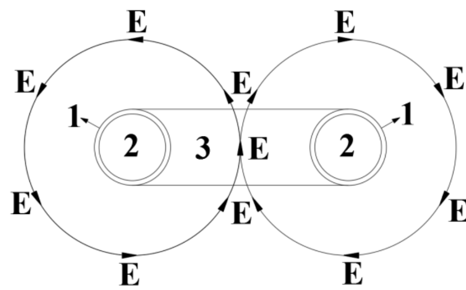


Figura 1.1

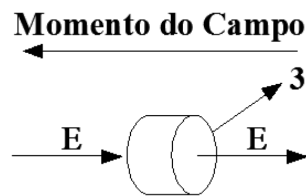


Figura 1.2

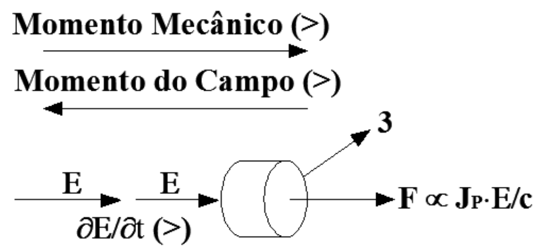


Figura 1.3

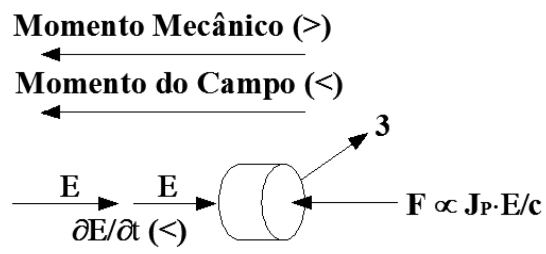


Figura 1.4

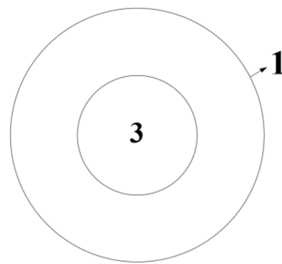


Figura 2.1



Figura 2.2



Figura 2.3

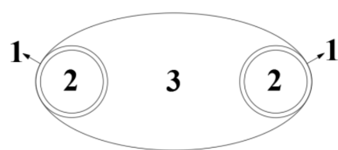


Figura 2.4

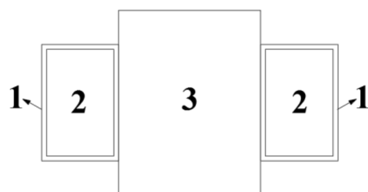


Figura 2.5

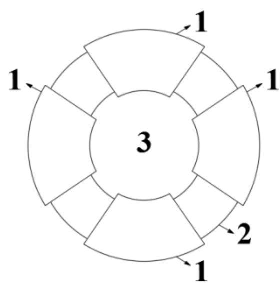


Figura 2.6

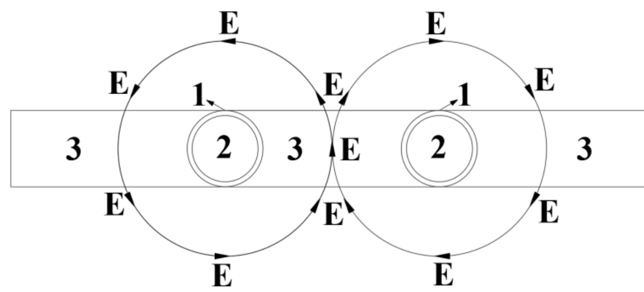


Figura 3.1

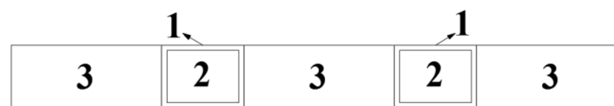


Figura 3.2



Figura 3.3

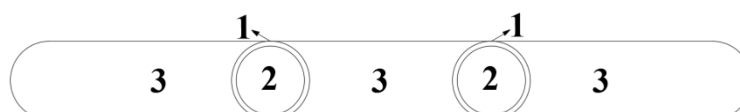


Figura 3.4



Figura 3.5

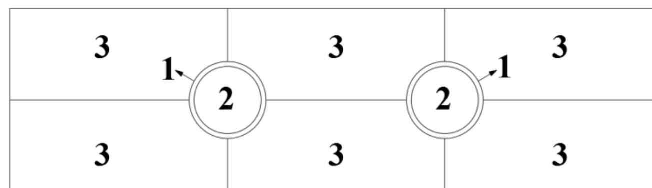


Figura 3.6

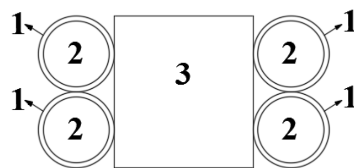


Figura 4.1

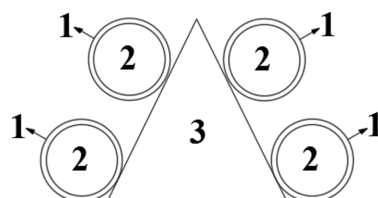


Figura 4.2

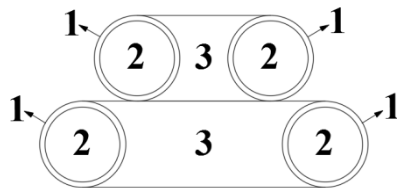


Figura 4.3

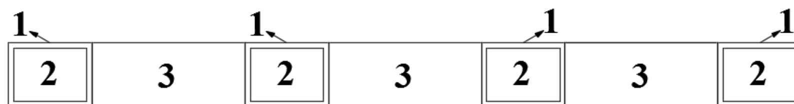


Figura 5.1

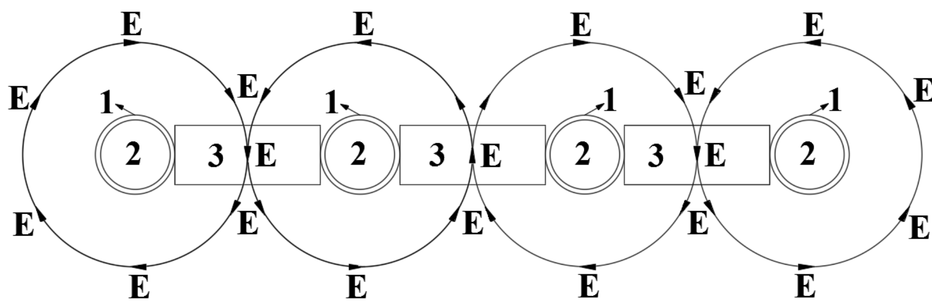


Figura 5.2

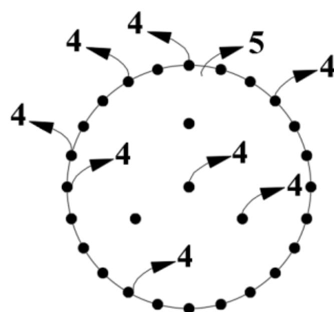


Figura 6.1

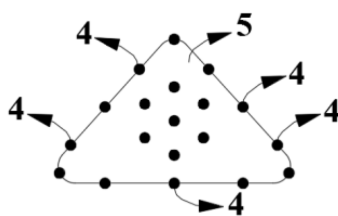


Figura 6.2

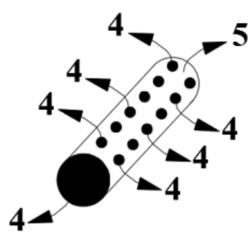


Figura 6.3

RESUMO

SISTEMA DE PROPULSÃO USANDO BOBINAS

A presente invenção diz respeito a uma nova forma de propulsão aérea, terrestre, submarina ou espacial, conseguida pelo uso de interacções electromagnéticas adequadas. Ao usarmos uma bobina (1) toroidal, com núcleo magnético interno (2), podemos desenvolver forças num dieléctrico (3) colocado perto da bobina (1), pela variação assimétrica dos campos eléctricos **E** aplicados ao mesmo, devido à variação do fluxo magnético que ocorre no interior da bobina (1). Isto é possível devido a um novo mecanismo de propulsão electromagnética que usa a conservação do momento total onde a soma do momento mecânico com o momento do campo eléctrico deverá ser sempre conservada resultando numa soma total constante e nula das duas componentes, onde a variação do momento de campo eléctrico irá gerar uma correspondente mudança no momento mecânico do dieléctrico (3) gerando assim forças de propulsão.